

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representation of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY

As rescanning documents *will not* correct images, please do not report the images to the Image Problem Mailbox.

Japanese Patent Laid-Open No. 306068/1996
Publication Date: November 22, 1996
Application No. 131019/1995
Application Date: May 1, 1995
Request for Examination: Not Made
Applicant: Hitachi Makuseru Kabushiki Gaisha
Inventors: Toshiki Sugiyama et al.

[Designation of Document] SPECIFICATION

[Title of the Invention] Optical Recording Medium

[Claims]

[Claim 1] An optical recording medium comprising a recording layer having guide grooves formed over a substrate,

characterized in that the width of land portions defined by said guide grooves fluctuates in a track direction for a period of one integer-th of a reference clock.

[Claim 2] An optical recording medium comprising a recording layer formed over a substrate and including land portions and groove portions formed alternately,

characterized in that the width of the land portions fluctuates in a track direction for a period of one integer-th of a reference clock.

[Claim 3] An optical recording medium as set forth in Claim 2,

wherein the optical recording medium is a land/groove type recording medium.

[Claim 4] An optical recording medium as set forth in any of Claims 1 to 3,

wherein the fluctuation of said land portions is no less than $\pm 10\%$ of the track pitch.

[Claim 5] An optical recording medium as set forth in any of Claims 1 to 4,

wherein the track pitch of said recording layer is no more than a spot diameter of a reproduced beam.

[Claim 6] An optical recording medium as set forth in any of Claims 1 to 5,

wherein the fluctuation of the width of the land portions is synchronized between the adjoining tracks of the recording layer.

[Claim 7] An optical recording medium as set forth in any of Claims 1 to 6,

wherein the fluctuation period of the width of said land portions is no more than the resolution of the spot of the reproduced beam.

[Claim 8] An optical recording medium as set forth in any of Claims 1 to 7,

wherein the optical recording medium is one of a magneto-optical recording medium, a phase change type recording medium and a thermal deformation type recording medium.

[Claim 9] An optical recording medium as set forth in any of Claims 1 to 8,

wherein the recording/reproduction of a signal is performed by a mark edge method.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Application Field in Industry] The present invention relates to an optical recording medium capable of performing a high-density recording and, more particularly, to an optical recording medium enabled to reduce the jitter of a recording mark by having a specific track structure.

[0002]

[Prior Art] In accordance with a development of information technology and an increase in the quantity of information of recent years, an optical memory such as an optical disk has been demanded to record in a higher density. In order to improve the recording density of the optical memory, the wavelength of the recording beam is shortened, and the density of the track is raised. As a technique for improving the track density of the magneto-optical disk, there has been disclosed in Thesis Tu A4 of SOM'94 (Cross-Talk Analysis of Land/Groove Magneto-Optical Recording), for example, a technique called the "land/groove recording" for improving the track density while suppressing the cross-talk from the adjoining track. According to this technique, as shown in Fig. 2, the information recording track is constructed of land portions 2 (or ridges) and groove portions 3 (or recesses), which are alternately arranged and of which the groove portions 3 also function as the recording layer. In this track structure, the cross-talk from the adjoining track is reduced by adjusting the step between the land portions 2 and the groove portions 3 properly.

[0003]

[Problems to Be Solved by the Invention] The aforementioned land/groove recording technique is effective for improving the recording density in the direction perpendicular to the track, but an improvement in the linear recording density is required for realizing a higher density. At this stage, a major factor for restricting the increase in the linear recording density of the magneto-optical medium such as the optical disk is the jitter of the recording pattern. In the magneto-optical disk or the like having tracking guide grooves, for example, it is conceivable to reduce the jitter by adjusting the formation of the recording mark, as recorded in the land portions defined between the guide grooves, highly precisely. In the optical recording medium having a high track density such as the aforementioned land/groove recording, on the other hand, fine corrugations are heterogeneously present

in the groove slopes at the boundaries between the land portions and the groove portions so that the medium noise is easily caused by that heterogeneousness to invite the deterioration in the jitter. In order to further increase the linear recording density of the magneto-optical medium, therefore, it is an important target to reduce the jitter of the recording pattern.

[0004] The invention contemplates to provide a novel optical recording medium capable of reducing the jitter of the recording pattern effectively.

[0005]

[Means for Solving the Problems] According to a first mode of the invention, there is provided an optical recording medium comprising a recording layer having guide grooves formed over a substrate. The optical recording medium is characterized in that the width of land portions defined by the guide grooves fluctuates in a track direction for a period of one integer-th of a reference clock.

[0006] According to a second mode of the invention, there is provided an optical recording medium comprising a recording layer formed over a substrate and including land portions and groove portions formed alternately. The optical recording medium is characterized in that the width of the land portions fluctuates in a track direction for a period of one integer-th of a reference clock. A proper optical recording medium of this type is a land/groove type recording medium.

[0007] In the optical recording medium, the fluctuation of the land portions is preferably no less than $\pm 10\%$ of the track pitch for controlling the formation of the recording mark effectively by the fluctuation of the width of the land portions. A more preferable range is no less than 20 %.

[0008] In the optical recording medium of the invention, the track pitch of the recording layer is preferably no more than a spot diameter of a reproduced beam, because the recording mark can be the more easily controlled by the fluctuation of the width of the land portions by the narrower medium.

[0009] In order to reduce the jitter of the recording mark more effectively, in the optical recording medium of the invention, the fluctuation of the width of the land portions is preferably synchronized between the adjoining tracks of the recording layer. In order that the width fluctuation of the recording mark accompanying the width fluctuation of the land portions may not be detected as the signal, the fluctuation period of the width of the land portions is preferably no more than the resolution of the

spot of the reproduced beam.

[0010] The optical recording medium of the invention is preferably one of a magneto-optical recording medium, a phase change type recording medium and a thermal deformation type recording medium. The recording/reproduction of a signal is preferably performed by a mark edge method.

[0011]

[Functions] One example of the recording track of the optical recording medium of the invention is illustrated in Fig. 7(c). Land portions 28 are defined by meandering guide grooves 26 so that their width fluctuates for a period of one integer-th of the reference clock. As a result, the width of the recording mark, as recorded in the land portions, also fluctuates. The end portion of the recording mark is easily suppressed from its growth by the narrow regions of the land portions. By adopting such land portion shape, the mark end portions are hard to fluctuate so that the jitter of the recording mark can be lowered. In the invention, the width period of the land portions is set to one integer-th of the clock, so that the end portion position of the recording mark to be suppressed by the width fluctuation of the land portions may be highly precisely synchronized with the reference clock.

[0012] When the optical recording medium of the invention is applied to the recording media utilizing the thermal characteristics such as the magneto-optical recording medium or the phase change type recording medium, the growth of the recording pattern, as recorded because the magnetic characteristics and the thermal conductivity characteristics of the recording film are different between the flat portions of the recording track and the guide groove portions (or the slope portions), is suppressed by the fluctuation period of the width of the land portions so that the further jitter reducing effect can be obtained. The high-density recording can be achieved while further reducing the jitter of the recording mark, as caused by the heterogeneity of the slope surfaces forming the boundaries between the land portions and the groove portions, when the optical recording medium of the invention is applied to the magneto-optical medium of the land/groove recording type, in which the recording layer is constructed of the land portions and the groove portions.

[0013]

[Embodiment] An embodiment of an optical recording medium of the invention will be described with reference to the drawing, and it presents only one specific example but should not limit the invention.

[0014] Embodiment 1

A substrate for a magneto-optical disk is manufactured by using an original disk manufacturing apparatus shown in Fig. 5. In this example, there is manufactured a magneto-optical disk of the land/groove recording type in which a recording track is constructed of a land portion and a groove portion having equal areas. The original disk manufacturing apparatus is constructed mainly of: an argon laser 11 acting as a light source for exposing a photoresist, as applied to the surface of an original disk 23; an acoustooptic (AO) modulator 16 for modulating the laser beam; and an AO deflector 18 for deflecting the laser beam in the radial direction of the original disk 23. The laser beam, as emitted from the argon laser 11, is transmitted through the AO modulator 16 and is then introduced into the AO deflector 18, and a predetermined frequency signal, as FM-modulated, is inputted to the AO deflector 18 to deflect the laser beam passing through the AO deflector 18, with the aforementioned frequency. The original disk 23 being turned is irradiated with the laser beam through mirrors 17 and 21 and an objective lens 22. At this time, the beam, as having emanated the laser 11 and reflected downward by a beam splitter 12, is cut off by a shutter 13. The behavior, in which the original disk 23 is exposed by the laser beam spot, is illustrated in Fig. 6. The laser beam is deflected with the aforementioned period in the radial direction of the original disk 23 so that it wobbles, as illustrated in Fig. 6. In this example, a meandering track is drawn, as indicated by dotted lines in Fig. 6, on the photoresist by the wobbling actions. The turning track next to the exposed one is not exposed so that the original disk 23 may be exposed by every other tracks. At the end of the exposure, the optical disk original disk, in which the widths of the land portions and the groove portions are fluctuated for a constant period, can be obtained by etching the original disk 23. The land portions correspond to the recorded track portions left unetched, and the groove portions correspond to the etched lower recording track portions. To the pre-format region, there has been the later-described format information as pits.

[0015] On the other hand, another means for obtaining a latent image of the optical disk original disk having the periodically fluctuating groove width may be exemplified by inputting a signal of a constant frequency to the AO deflector 18 and by changing the signal intensity as inputted to the AO deflector periodically to change the laser beam intensity. In this case, the widths of the land

portions and the groove portions of the track can be periodically fluctuated without wobbling the laser beam spot. By a similar principle, on the other hand, the intensity of the beam may be modulated by turning OFF the signal to be inputted to the AO modulator and by using an EO modulator 20 with the shutter 13 being opened.

[0016] By using the disk original disk manufactured by the aforementioned method, a resin substrate is obtained by the injection molding. In order to manufacture an optical magnetic disk having the structure shown in Fig. 3, a first dielectric layer 5, a magneto-optical recording layer 6, a second dielectric layer 7 and a reflecting layer 8 are laminated over a substrate 4 by a dry process such as the sputtering method, and a protecting layer 9 is finally applied. A portion of the inner circumferential portion of the magneto-optical disk shown in Fig. 3 is perspectively shown in Fig. 1. Here, the protecting layer 9 is omitted from Fig. 1 so as to show the structure of the recording track conceptionally.

[0017] The magneto-optical disk thus obtained is formatted clock by the zcav in which a reproducing reference clock is stepwise changed from the inner circumference of 24 ns to the outer circumference of 12 ns. In this magneto-optical disk, the size corresponding to a reference clock 1T is about 0.23 microns, the fluctuating period of the width of the land portions of the recording track is synchronized with the reference clock of the medium and equalized to about 0.23 microns. The reference clock and the fluctuating period of the track land portions can be synchronized by synchronizing the formation of pits for generating the reference clock and the aforementioned wobbling actions at the time of manufacturing the original disk. On the other hand, the distance corresponding to the track pitch of the optical recording medium from the center of the groove portion to the center of the land portion was set to about 0.7 microns. The fluctuation of the land portions of the recording track was ± 0.14 microns with respect to the track pitch of 0.7 microns. This fluctuation is preferably $\pm 10\%$ or more of the track pitch and more preferably 20% or more so as to control the formation of the recording mark effectively by the fluctuation of the width of the land portions. The difference in the height between the land portions and the groove portions can be set to $\lambda/8$ to $\lambda/4$ if the wavelength of the reproduced beam is designated by λ . This height difference can be adjusted by changing the thickness of the photoresist to be applied to the original disk for the

magneto-optical disk.

[0018] The magneto-optical disk thus manufactured is recorded with a sample signal. This magneto-optical disk is of the land/groove type so that the magneto-optical signal is recorded in both the groove portions and the land portions in synchronism with the fluctuation in the width of the land portions. Here, in order to record both the groove portions and the land portions while suppressing the jitter to a low level, the width fluctuation of the land portion of at least the adjoining track is desirably registered in the phase. This can be executed by synchronizing the turning spindle of the original disk manufacturing apparatus rotationally with the index signal. In the groove portions and the land portions of the magneto-optical disk obtained in the aforementioned example, the phase difference of the recording/reproducing reference lock is π .

[0019] Fig. 7 illustrates the sample signal recorded in the magneto-optical disk obtained in Embodiment 1, the recorded recording mark and the reproduced signal together with the reference clock. Fig. 4 plots the jitter value of the case, in which the sample signal recorded in the magneto-optical disk obtained by this embodiment is reproduced, and the jitter value of the medium of the prior art (or comparison) against the recording power. The jitters were measured by providing a mark (of 0.46 microns) corresponding to 2T at a linear velocity of 19 m/s with a space corresponding to 2T. The recording power for the minimum jitter was 6.0 mW (for a spot of a laser length $\lambda = 680$ nm and NA = 0.55). The magneto-optical disk used as the medium of the prior art had a track pitch of 0.7 microns and the area ratio of the land portions to the groove portions of 1 : 1. The jitter value of the comparison is a reference clock ratio of 0.5 even with the optimum recording power, whereas the jitter value of the magneto-optical disk of the invention is as low as about 0.33. A higher effect can be obtained in combination with a high-density recording medium in which the jitter at the recording time is liable to take a large value, as in the land/groove recording.

[0020] The foregoing embodiment has been described exclusively on the example in which the invention is applied to the magneto-optical disk, and the invention should not be limited thereto but could be applied to a variety of optical recording media. In the invention, the guide groove or track shape of the optical recording medium periodically fluctuates in synchronism with the reference clock for the medium reproduction so that the heat transfer

characteristics, the surface tension characteristics, the internal stress characteristics and so on also fluctuate periodically. Thus, the invention is effective for all the recording media accompanied by the thermal recording process including the magneto-optical recording medium, such as the rewrite type or additional write type phase change recording medium or thermal deformation recording medium. On the other hand, the foregoing description is made on the structure in which the width of the guide grooves fluctuates for the same period as that of the reference clock of the medium. However, the invention should not be limited thereto but may effect the fluctuation for the period of one integer-th such as one half or one third of the reference clock of the medium. In order that the fluctuation of the width of the land portions may not be detected as the signal fluctuation, however, the fluctuation period is desirably less than the resolution of the condensed spot of the reproduced beam.

[0021]

[Effects of the Invention] The optical recording medium of the invention can fix the fluctuation period of the medium noise and reduce the jitter. When the invention is applied to the thermal recording media such as the magneto-optical recording medium, the phase change type recording medium, the thermal deformation type recording medium, the growth of the recording pattern, as might otherwise be recorded because the thermal conductivity characteristics, the internal stress and the surface tension characteristics are difference between the track flat portions and the slope portions, is controlled by the period of the width fluctuation of the land portions so that the jitter can be further reduced. On the other hand, the jitter can be more effectively reduced when the optical recording medium of the invention is combined with the land/groove recording to be performed on both the land portions and the groove portions in which the recording of the information is performed in both the land portions and the groove portions formed alternately.

[Brief Description of the Drawings]

[Fig. 1] A perspective view showing a section of an inner circumferential portion of an magneto-optical disk obtained by an embodiment of the invention.

[Fig. 2] A perspective view showing a disk section of a land/groove recording type.

[Fig. 3] A schematic view of a section of the magneto-optical disk obtained by the embodiment of the invention.

[Fig. 4] A graph plotting jitter characteristics against the recording powers of the magneto-optical disk of the

invention and the magneto-optical disk of the prior art.

[Fig. 5] A schematic diagram of an optical disk original disk manufacturing apparatus used in the embodiment of the invention.

[Fig. 6] A diagram illustrating the behavior in which the photosensitive resist of the original disk is exposed with a wobbling laser beam by the apparatus of Fig. 5.

[Fig. 7] Illustrates the sample recording signal, as recorded in the magneto-optical disk obtained by the embodiment of the invention, the recorded mark recorded in the land portions of the track, and the reproduced signal.

[Designations of Reference Numerals]

- 1 Optical Disk
- 2 Land Portion
- 3 Groove Portion
- 4 Substrate
- 5 First Dielectric Layer
- 6 Photo-Electromagnetic Recording Film
- 7 Second Dielectric Layer
- 8 Reflecting Layer
- 9 Protecting Layer
- 16 AO Modulator
- 18 AO Deflector
- 26 Guide Groove
- 27 Recording Mark
- 28 Land Portion

[Designation of Document] ABSTRACT

[Abstract]

[Object] To provide a novel optical recording medium capable of reducing the jitter of a recording pattern effectively.

[Constitution] An optical recording medium including a recording layer having a guide groove formed, over a substrate. The width of land portions defined by the guide groove fluctuates in a track direction for a period of one integer-th of a reference clock. When a signal is recorded in a magneto-optical disk or a phase change type optical disk, it is possible to suppress the growth of a recording pattern.

Fig. 4

Relative Jitter
Relative Recording Power
Comparison
Embodiment

Fig. 7

Reference Clock
Recorded Signal
Photo-Electromagnetic Recording Mark
Reproduced Signal

(19) JAPANESE PATENT OFFICE (JP)

(12) Publication of Unexamined Patent Application (KOKAI) (A)

(11) Japanese Patent Application Kokai Number: **HEI 8-306068**

(43) Kokai Publication Date: November 22, 1996

| (51) Int. Cl. ⁵ | Identification Symbol | JPO File No. | F1 | Technical Indication |
|----------------------------|-----------------------|--------------|-------------|----------------------|
| G 11 B 7/24 | 521 | 8721-5D | G 11 B 7/24 | 521R |
| | 561 | 8721-5D | | 561 |
| 11/10 | 511 | 9075-5D | 11/10 | 511C |

Request for Examination: Not requested

Number of Claims: 9

(5 pages total)

(21) Application Number: **HEI 7-131019**

(22) Filing Date: May 1, 1995

(71) Applicant: 000005810

Hitachi Maxell K.K.

1-1-88 Ushitora, Ibaragi-shi, Osaka

(72) Inventor: Hisanori Sugiyama

c/o Hitachi Maxell K.K.

1-1-88 Ushitora, Ibaragi-shi, Osaka

(72) Inventor: Shosuke Shimazaki

c/o Hitachi Maxell K.K.

1-1-88 Ushitora, Ibaragi-shi, Osaka

(72) Inventor: Norio Ohta

c/o Hitachi Maxell K.K.

1-1-88 Ushitora, Ibaragi-shi, Osaka

(74) Agent: Kijuro Kawakita, Patent Attorney
(and one other)

(54) [Title of the Invention] Optical memory medium

(57) [Abstract]

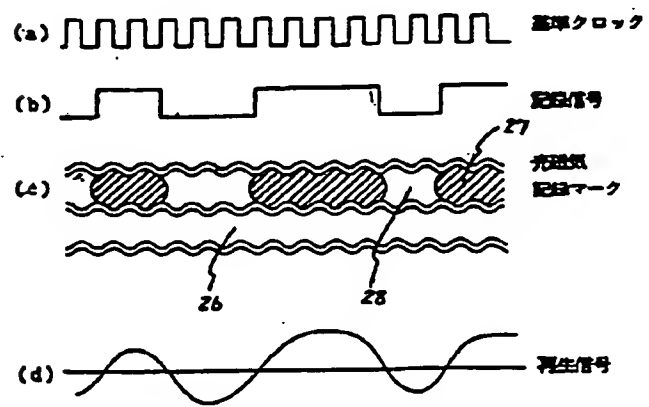
[Objective] To provide a new optical memory medium that can effectively reduce recording pattern jitter.

[Constitution] This medium is an optical recording medium that has a recording layer on a substrate in which guide grooves are formed. The width of the land portion* that is delineated by the guide groove varies in a period of 1/integer of the reference clock in the tracking direction. Growth of the recording pattern when recording signals to magneto-optical disks or phase-varying optical disks can be suppressed.

<FIGURE>

[Key]

- (a) Reference clock
- (b) Recording signal
- (c) Magneto-optical recording marks
- (d) Playback signal



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-306068

(43)公開日 平成8年(1996)11月22日

| (51)Int.Cl. ⁸ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|--------------------------|-------|---------|--------------|---------|
| G 1 1 B 7/24 | 5 2 1 | 8721-5D | G 1 1 B 7/24 | 5 2 1 R |
| | 5 6 1 | 8721-5D | | 5 6 1 |
| 11/10 | 5 1 1 | 9075-5D | 11/10 | 5 1 1 C |

審査請求 未請求 請求項の数9 F D (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平7-131019

(22)出願日 平成7年(1995)5月1日

(71)出願人 000005810

日立マクセル株式会社

大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号

(72)発明者 杉山 寿紀

大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立マ
クセル株式会社内

(72)発明者 島崎 勝輔

大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立マ
クセル株式会社内

(72)発明者 太田 憲雄

大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立マ
クセル株式会社内

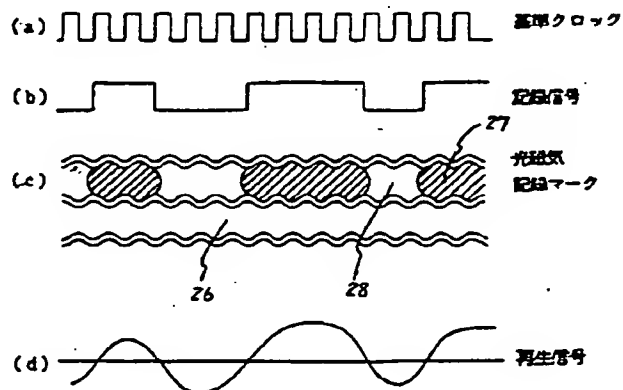
(74)代理人 弁理士 川北 喜十郎 (外1名)

(54)【発明の名称】 光記録媒体

(57)【要約】

【目的】 記録パターンのジッタを有効に低減すること
ができる新規な光記録媒体を提供する。

【構成】 案内溝が形成された記録層を基板上に有する
光記録媒体である。案内溝により画定された陸部の幅が
トラック方向において基準クロックの1/整数の周期で
変動している。光磁気ディスクや相変化型光ディスクに
信号を記録する際に記録パターンの成長を抑制すること
ができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 案内溝が形成された記録層を基板上に有する光記録媒体において、上記案内溝により画定された陸部の幅がトラック方向において基準クロックの1/整数の周期で変動していることを特徴とする上記光記録媒体。

【請求項2】 基板上に記録層を有し、該記録層が交互に形成された陸部と溝部とから構成された光記録媒体において、

陸部の幅がトラック方向において基準クロックの1/整数の周期で変動していることを特徴とする上記光記録媒体。

【請求項3】 光記録媒体がランドグループ方式の記録媒体である請求項2の光記録媒体。

【請求項4】 上記陸部の幅の変動量が、トラックピッチの±10%以上であることを特徴とする請求項1～3のいずれか一項の光記録媒体。

【請求項5】 上記記録層のトラックピッチが再生光のスポット径以下であることを特徴とする請求項1～4のいずれか一項の光記録媒体。

【請求項6】 隣接する記録層のトラック間において、陸部の幅の変動が同期していることを特徴とする請求項1～5のいずれか一項の光記録媒体。

【請求項7】 上記陸部の幅の変動周期が再生光のスポットの分解能以下であることを特徴とする請求項1～6のいずれか一項の光記録媒体。

【請求項8】 光記録媒体が、光磁気記録媒体、相変化型記録媒体及び熱変形型記録媒体の一つであることを特徴とする請求項1～7のいずれか一項の光記録媒体。

【請求項9】 信号の記録・再生がマークエッジ方式で行われる請求項1～8のいずれか一項の光記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、高密度記録が可能な光記録媒体に関し、さらに詳細には、特定のトラック構造を有することにより記録マークのジッタを低減することができる光記録媒体に関する。

【0002】

【従来技術】近年、情報化技術の進展及び情報量の増大に伴い、光ディスク等の光メモリにおいても一層高密度記録が可能なものが要求されている。光メモリの記録密度を向上するために、記録光の短波長化やトラックの高密度化が行われている。光磁気ディスクのトラック密度を向上させる技術として、例えば、SOM'94 予稿集のTu A4. (Gross-Talk Analysis of Land / Groove Magneto-Optical Recording) には隣接トラックからのクロストークを抑制しつつトラック密度を向上させるランドグループ記録とよばれる技術が開示されている。この技術では、図2に示すように、情報記録用トラックは交互に配列した陸部2（凸部）と溝部3（凹部）から構

成され、溝部3は記録層としても機能する。かかるトラック構造において、前記陸部2と溝部3の段差を適宜調整することにより、隣接トラックからのクロストークを低減させている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】前記ランドグループ記録技術は、トラックに直交する方向の記録密度を向上させるのに有効な技術であるが、更なる高密度化を実現するためには線記録密度の向上が必要である。現時点でディスク等の光記録媒体の線記録密度の増加を制限する大きな要因として、記録パターンのジッタがある。例えば、トラッキング用の案内溝を有する光磁気ディスクでは、案内溝間で区画された陸部に記録される記録マークの形成を高精度に調節することによってジッタを低減できることが考えられる。また、前記ランドグループ記録等のトラック密度が高い光記録媒体では、陸部と溝部の境界の溝斜面に微細な凹凸部が不均一に存在し、かかる不均一性により媒体ノイズが発生しやすく、ジッタの悪化を招いている。従って、光記録媒体の線記録密度を一層増大させるためには、記録パターンのジッタ低減が重要な課題となる。

【0004】本発明は、記録パターンのジッタを有効に低減することができる新規な光記録媒体を提供するものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の第一の態様に従えば、案内溝が形成された記録層を基板上に有する光記録媒体において、上記案内溝により画定された陸部の幅がトラック方向において基準クロックの1/整数の周期で変動していることを特徴とする光記録媒体が提供される。

【0006】本発明の第2の態様に従えば、基板上に記録層を有し、該記録層が交互に形成された陸部と溝部とから構成された光記録媒体において、陸部の幅がトラック方向において基準クロックの1/整数の周期で変動していることを特徴とする上記光記録媒体が提供される。このタイプの光記録媒体としてランドグループ方式の光記録媒体が好適である。

【0007】上記光記録媒体において、陸部の幅の変動量は、陸部の幅の変動により記録マークの形成を有効に制御するために、トラックピッチの±10%以上であることが好ましい。一層好ましくは20%以上である。

【0008】本発明の光記録媒体は、トラックピッチが一層狭い媒体の方が前記陸部の幅の変動により記録マークを制御しやすいという理由から、上記記録層のトラックピッチが再生光のスポット径以下であることが好ましい。

【0009】本発明の光記録媒体は、記録マークのジッタを一層有効に低減するために、隣接する記録層のトラック間において陸部の幅の変動が同期していることが好ましい。

ましい。陸部の幅変動に伴う記録マークの幅変動を信号として検出しないためには、陸部の幅の変動周期が再生光のスポットの分解能以下であることが好ましい。

【0010】本発明の光記録媒体は、光磁気記録媒体、相変化型記録媒体及び熱変形型記録媒体のいずれかであることが好ましく、信号の記録・再生方式としてはマークエッジ方式が好適である。

【0011】

【作用】本発明の光記録媒体の記録トラックの一例を図7(c)に示す。陸部28は波状の案内溝26により画定されており、陸部28の幅は基準クロックの1/整数の周期で変動している。このため、陸部に記録された記録マークの幅も同様に変動している。記録マークの端部は陸部の幅の狭い領域により成長が抑制され易い。このような陸部形状を採用することによりマーク端部位置がゆらぎにくくなり、記録マークのジッタを低下することができる。本発明で陸部の幅周期をクロックの1/整数にしているのは、陸部の幅変動により抑制される記録マークの端部位置と基準クロックを精度良く同期させるためである。

【0012】本発明の光記録媒体を、光磁気記録媒体、相変化型記録媒体等の熱特性を利用した記録媒体に応用すると、前記記録膜の磁気特性及び熱伝導特性が記録トラックの平坦部と案内溝部（斜面部）で異なるために、記録される記録パターンの成長が陸部の幅の変動周期で抑制され、更なるジッタ低減効果を得ることができる。本発明の光記録媒体を、記録層が陸部と溝部とから構成されたランドグループ記録方式の光記録媒体に適用すると、陸部と溝部の境界を構成する斜面部表面の不均一性が原因である記録マークのジッタを一層低減しつつ、高

密度記録が可能となる。

【0013】

【実施例】以下に本発明の光記録媒体の実施例を図面を参照して説明するが、それらは一具体例にすぎず、本発明を限定するものではない。

【0014】実施例1

光磁気ディスク用の基板を、図5に示した原盤作製装置を用いて作製する。この例では、記録トラックが同一面積を有する陸部と溝部から構成されたランドグループ記録方式の光磁気ディスクを作製する。原盤作製装置は、原盤23の表面に塗布されたフォトレジストを露光させる光源となるアルゴンレーザ11、レーザ光を変調するための音響光学（AO）変調器16、レーザ光を原盤23の半径方向に偏向するためのAO偏向器18から主に構成されている。アルゴンレーザ11から射出されたレーザ光を、AO変調器16を通過させた後、AO偏向器18に入射させるとともに、FM変調された所定の周波数信号をAO偏向器18に入力してAO偏向器18を通るレーザ光を上記周波数で偏向させる。レーザ光をミラー17、21及び対物レンズ22を介して、回転されて

いる原盤23に照射する。この際、レーザ11を出てミームスプリッタ12により下方に反射された光をシャッター13により遮断しておいた。原盤23がレーザ光スポットにより露光される様子を図6に示す。レーザ光は前記周期で原盤23の半径方向に偏向されるので、図6に示したようにレーザ光はウォブリング動作を行う。この例では、ウォブリング動作によりフォトレジスト上には図6に点線で示したような波型のトラックが描かれる。原盤23には露光されたトラックの次の周回トラックは露光されないようにし、一周おきに露光した。露光終了後、原盤23をエッチングすることによりトラックの陸部及び溝部の幅が一定周期で変動された光ディスク原盤を得ることができる。陸部は、エッチング処理されなかった記録トラック部分に相当し、溝部はエッチング処理された低い記録トラック部分に相当する。プリフォーマット領域には、後述するようなフォーマット情報をビットとして入力しておいた。

【0015】また、溝幅が周期的に変動する光ディスク原盤の潜像を得る別の手段として、AO偏向器18には一定周波数の信号を入力させておき、AO変調器に入力する信号強度を周期的に変えてレーザ光強度を変化させてもよい。この場合、レーザ光スポットをウォブルさせずに、トラックの陸部及び溝部の幅を周期的に変動することができる。また、同様の原理により、AO変調器に入力する信号をOFFにするとともに、シャッター13を開放してEO変調器20を用いて光の強度を変調してもよい。

【0016】上記方法で作製したディスク原盤を用いて射出成形により樹脂性の基板を得た。次いで図3に示したような構造を有する光磁気ディスクを製造するため、基板4上に、スパッタリング法等のドライプロセスにより第1誘電体層5、光磁気記録層6、第2誘電体層7及び反射層8を積層し、最後に保護層9を塗布した。図3に示した光磁気ディスクのディスク内周部の断片の斜視図を図1に示す。なお、図1は記録トラックの構造を概念的に示すために保護層9の図示を省略してある。

【0017】得られた光磁気ディスクは、再生用の基準クロックが内周24nsから外周12nsに段階的に変化するzcav方式でフォーマットしてある。この光磁気ディスクにおいて基準クロック1Tに相当する寸法は約0.23μmであり、記録トラックの陸部の幅の変動周期は、媒体の基準クロックと同期し且つ同一周期の約0.23μmである。基準クロックとトラック陸部の変動周期を同期させるには、原盤作製時に基準クロックを発生させるビットの形成と前記ウォブル動作を同期させることによって達成できる。また、光記録媒体のトラックピッチに相当する溝部の中心から陸部の中心までの距離は、約0.7μmに設定した。記録トラックの陸部の変動量は、トラックピッチ0.7μmに対して±0.4μmであった。この変動量は、陸部の幅の変動により

記録マークの形成を有効に制御するためにトラックピッチの±10%以上が好ましく、2.0%以上が一層好ましい。陸部と溝部の高低差は、 λ を再生光の波長とすると、例えば、 $\lambda/8 \sim \lambda/4$ に設定することができる。これは、光磁気ディスク用原盤に塗布するフォトレジストの厚みを変えることによって調整することができる。

【0018】上記のようにして作製された光磁気ディスクにサンプル信号を記録する。上記の光磁気ディスクはランドグループ方式であるので、光磁気信号を陸部の幅の変動に同期させて溝部及び陸部の双方に記録する。なお、溝部および陸部双方にジッタを低く押さえて記録させるためには、少なくとも隣接トラックの陸部の幅変動は位相が整合していることが望ましい。これは原盤作製装置の回転スピンドルをインデックス信号に回転同期させることによって実行することができる。上記の例で得られた光磁気ディスクの溝部と陸部では記録再生の基準クロックの位相差が π となる。

【0019】図7に、実施例1で得られた光磁気ディスクに記録したサンプル信号、記録された記録マーク及びその再生信号を基準クロックとともに示す。また、図4に、本実施例で得られた光磁気ディスクに記録したサンプル信号を再生した場合のジッタ値と従来の媒体（比較例）のジッタ値を記録パワーとの関係で示す。ジッタの測定においては、線速19m/sで2Tに相当するマーク（0.46 μ m）を2Tに相当するスペースを設けて記録した。ジッタが最小になる記録パワーは6.0mWであった（レーザ波長 $\lambda=680$ nm、NA=0.55のスポット）。従来の媒体として、トラックピッチが0.7 μ mであり且つ陸部対溝部の面積が1:1の光磁気ディスクを用いた。比較例のジッタ値は、最適な記録パワーでも基準クロック比0.5であるのに対して、本発明の光磁気ディスクは、ジッタ値を約0.33まで低減している。ランドグループ記録のような記録時のジッタが大きくなりやすい高密度記録媒体と組み合わせると一層有効である。

【0020】上記実施例では、本発明を光磁気ディスクに適用した例についてのみ説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、種々の光記録媒体に適用することができる。本発明では、光記録媒体の案内溝またはトラック形状が媒体再生の基準クロックに同期して周期的に変動するので、伝熱特性、表面張力特性、内部応力特性等も周期的に変動しており、光磁気記録媒体も含めて熱記録プロセスを伴う全ての記録媒体、例えば書換え型または追記型の相変化型記録媒体あるいは熱変形型記録媒体に対しても有効である。また、以上の説明は案内溝の幅が媒体の基準クロックと同一の周期で変動するものについて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、媒体の基準クロックの1/2、1/3等の1/整数の周期で変動させても良い。但し、陸部の幅の変

動を信号変動として検出しないようにするには、変動周期を再生光の集光スポットの分解能以下であることが望ましい。

【0021】

【発明の効果】本発明の光記録媒体は、媒体ノイズの変動周期を固定し、ジッタの低減を図ることができる。本発明を光磁気記録媒体、相変化型記録媒体、熱変形型記録媒体等の熱記録媒体に適用すると、熱伝導特性及び内部応力や表面張力特性がトラック平坦部と斜面部で異なるために記録される記録パターンの成長が陸部の幅変動の周期で制御され、ジッタを一層低減することができる。また、本発明の光記録媒体を、情報の記録が交互に形成された陸部及び溝部の両方に行われるランドグループ記録と組み合わせるとより一層ジッタ低減に有効である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例で得られた光磁気ディスクの内周部の断片の斜視図を示す。

【図2】ランドグループ記録方式のディスク断片の斜視図を示す。

【図3】本発明の実施例で得られた光磁気ディスクの断面概略図である。

【図4】本発明の光磁気ディスクと従来の光磁気ディスクの記録パワーに対するジッタの特性を示すグラフである。

【図5】本発明の実施例で用いた光ディスク原盤作製装置の概略図である。

【図6】図5の装置により原盤の感光レジストをレーザ光でウォブルしながら露光している様子を示す図である。

【図7】本発明の実施例により得られた光磁気ディスクに記録したサンプル記録信号、トラックの陸部に記録された記録マーク及びその再生信号を示す。

【符号の説明】

- 1 光ディスク
- 2 陸部
- 3 溝部
- 4 基板
- 5 第1誘電体層
- 6 光磁気記録膜
- 7 第2誘電体層
- 8 反射層
- 9 保護層
- 16 A〇変調器
- 18 A〇偏向器
- 26 案内溝
- 27 記録マーク
- 28 陸部

